

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 297 230**  
**A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88106131.1

(51) Int. Cl.4: **F28D 19/04** , **F24F 3/147** ,  
**F28F 17/00**

(22) Anmeldetag: 18.04.88

(30) Priorität: 29.05.87 DE 3718196

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.01.89 Patentblatt 89/01

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: **Kraftanlagen AG.**  
**Im Breitspiel 7**  
**D-6900 Heidelberg 1(DE)**

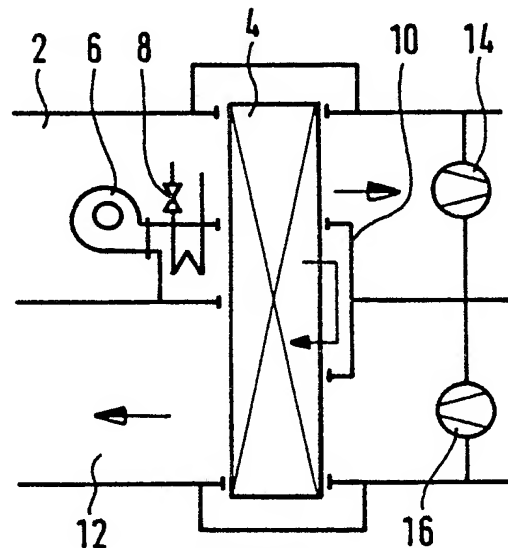
(72) Erfinder: **Lautner, Rainer**  
**Kurlandstrasse 6**  
**D-6906 Leimen-It-Ilgen(DE)**

(74) Vertreter: **Helber, Friedrich G., Dipl.-Ing. et al**  
**Giesser Weg 47**  
**D-6144 Zwingenberg(DE)**

(54) **Verfahren und Einrichtung für ein Entfernen von Vereisungen an umlaufenden Regenerativ-Wärme-und/oder Stofftauschern.**

(57) Zum Entfernen bzw. Unterdrücken von Vereisungen an umlaufenden Regenerativ-Wärme- und/oder Stofftauschern wird ein Teilstrom eines Reingases, vorzugsweise eines der wärmetauschenden Gasströme unter Erhöhung des Drucks und der Temperatur partiell durch die Speichermasse (4, 24, 34) und/oder durch die Ringkammer und nachfolgend durch den Spalt zwischen der Umfangsdichtung und der Speichermasse (4, 24, 34) hindurchgeleitet.

Der hierbei verwendete Regenerativ-Wärme- und/oder Stofftauscher ist dabei gekennzeichnet durch einen Anschluß oder Bypass (42) zu einem der Kanäle (2, 12) der wärmetauschenden Gasströme, eine in diesen angeordnete Wärmequelle (8, 28, 38) und zumindest ein Regelorgan (60) in der Energieversorgungsleitung derselben sowie durch Gas-Anschlußstutzen des die Speichermasse (4, 24, 34) umschließenden Gehäuses für einen weiteren Sektor zwischen denjenigen der wärme- und/oder stofftauschenden Gase.



**Fig. 1**

EP 0 297 230 A1

## Verfahren und Einrichtung für ein Entfernen von Vereisungen an umlaufenden Regenerativ-Wärme- und/oder Stofftauschern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren für ein Entfernen von Vereisungen an umlaufenden Regenerativ-Wärme- und/oder Stofftauschern und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei tiefliegenden Außentemperaturen, Unterschreiten von ca.  $-15^{\circ}\text{C}$  ist mit einer Vereisung umlaufender Regenerativ-Wärme- und/oder Stofftauschern zu rechnen, die zuluftseitig mit der Außenluft in Verbindung stehen. Diese Gefahr der Vereisung besteht während des laufenden Betriebs für die Oberflächen der Speichermasse oder aber nach Betriebsunterbrechung innerhalb der Ringkammer zwischen den Mänteln des Speichermassenträgers und des umschließenden Gehäuses sowie für die Umfangsdichtung im Bereich des tiefsten Punkts, an dem sich Kondensat sammelt. Die Vereisung der Oberflächen der Speichermasse während des Betriebs nimmt beispielsweise bei Wärmetauschern, die der Beheizung gegebenenfalls auch der Befeuchtung von Raumluft dienen, ihren Ausgang in Drehrichtung gesehen vor Übertritt der Speichermasse aus dem Zuluft- in den Abluftstrom unabhängig von einer vertikalen oder horizontalen Lage der Drehwelle einer umlaufenden Speichermasse. Die Vereisungsgefahr nach Betriebsunterbrechung besteht insbesondere für Wärmetauscher mit horizontaler Drehwelle einer umlaufenden Speichermasse.

Es sind umlaufende Wärme- und/oder Stofftauscher für Gasströme bekannt, bei denen im Übergangsbereich des Rotors von dem Kanal des einen Gasstroms in den des anderen eine Reinblaszone vorgesehen ist. Durch die Reinblaszone wird die Gasfüllung des einen Mediums die in der Speichermasse beim Übertritt in den benachbarten Gaskanal des anderen Mediums eingeschlossen ist, durch das andere Medium in den Ursprungsgasstrom zurückgeführt (DE-P 17 51 696).

Die Erfindung stellt sich demgegenüber die Aufgabe, die Vereisung umlaufender Regenerativ-Wärme- und/oder Stofftauscher zu verhindern bzw. auftretende Vereisungen kurzfristig wieder zu entfernen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, daß ein Teilstrom eines Reingases vorzugsweise eines der wärmetauschenden Gasströme unter Erhöhung des Drucks und der Temperatur partiell durch die Speichermasse und/oder durch die Ringkammer sowie nachfolgend durch den Spalt zwischen Umfangsdichtung und Speichermasse hindurchgeleitet wird. Für den zur Enteisung aufzuwärmenden Teilstrom kann je nach den Anforderungen für die Luftreinheit ein Teilstrom der warmen Abluft oder der kalten Frischluft

entnommen, durch eine Zusatzheizung erwärmt und anschließend über die vereisten Oberflächen geführt werden. Die Beheizung kann vorteilhaft durch die Messung des Druckverlusts innerhalb der Speichermasse nach Unterschreiten einer vorgegebenen Temperatur abhängig von einem Überschreiten eines vorgegebenen Sollwerts solange durchgeführt werden bis der Sollwert des Druckverlusts wieder unterschritten ist. Die Einbeziehung der Außentemperatur durch deren direkte oder indirekte Bestimmung berücksichtigt etwaige gleichzeitig auftretende Verschmutzungen. Gleichmaßen vorteilhaft kann nach Unterschreiten einer vorgegebenen Temperatur für die Außenluft zeitabhängig die Erwärmung der Speichermasse durch den erwärmten Teilstrom durchgeführt werden. In allen diesen Fällen kann durch entsprechende Anordnung der Fördergebläse der wärmetauschenden Gase selbst die Führung des zum Entfernen von Vereisungen abgezweigten Teilstroms erfolgen. Für eine intensive Enteisung vorteilhaft ist jedoch, daß der Druck des zu erwärmenden Teilstroms in Vor- oder Nachschaltung zum Durchgang durch die Speichermasse und/oder die Ringkammer durch eine separates, druckerhöhendes Gebläse weiter angehoben wird. Besonders vorteilhaft ist eine Druckerhöhung des erwärmten Teilstroms zumindest über den des wärmeaufnehmenden Gasstroms nach Erwärmung innerhalb der Speichermasse oder des wärmeabgebenden Gasstroms vor seinem Eintritt in die Speichermasse. Hierzu ist der erwärmte Teilstrom auf der Druckseite des weiteren Gebläses in einen ersten Teilsektor auf der einen Seite der Speichermasse ein- sowie durch die Speichermasse hindurchzuleiten und auf der gegenüberliegenden in einen benachbarten zweiten Teilsektor umzulenken sowie in diesem auf die Eintrittsseite zurückzuführen. Schließlich kann hierzu für eine Energieersparnis vorteilhaft der Teilstrom dem Austritt aus dem zweiten Teilsektor nachfolgend auf die Saugseite des weiteren Gebläses zurück- und damit im Kreislauf geführt werden. Im Zusammenhang mit einer derartigen Kreislauf-führung kann, soweit oxidierbare, schädliche Bestandteile in einem Gasstrom enthalten sind, durch eine Wärmequelle in der Form einer direkten Feuerung eine thermische Nachverbrennung mit dem damit verbundenen Reinigungseffekt während des Übertritts der Speichermasse in den anderen erfolgen.

Zur Durchführung des Verfahrens vorteilhaft ist eine Einrichtung, die einen Anschluß oder Bypass zu einem der Kanäle der wärme- und/oder stofftauschenden Gasströme, eine in diesen angeordnete

Wärmequelle und zumindest ein Regelorgan in der Energieversorgungsleitung derselben aufweist, die ferner weitere Gasanschlußstutzen des die Speichermasse umschließenden Gehäuses für einen weiteren Sektor zwischen denjenigen der wärme- und stofftauschenden Gase aufweist. Für diesen weiteren Sektor ist zur Minderung von Anlagekosten der Spülsektor für das Ausspülen der Fortluft lufttechnischer Anlagen oder der Abgase von Trocknungsanlagen einzusetzen und die Heizeinrichtung in diesen zu integrieren, wobei dem primär durchströmten Teilsektor dieses Spülsektors der Anschluß oder Bypass vorzugsweise zum Kanal des wärmetauschenden Reingases vorgeschaltet ist. Bei Außerbetriebnahme der Beheizung wird entsprechend der ursprünglichen Aufgabe lediglich die Kammerfüllung des verunreinigten Gasstroms durch den Reingasteilstrom in den Ursprungsstrom der wärmetauschenden Medien verdrängt, bevor die Speichermasse in den Reingaskanal eintritt. Besonders vorteilhaft ist ein Bypass mit Regelorgan und dessen Verbindung abströmseitig mit der Ringkammer des die Speichermasse umschließenden Gehäuses, um unabhängig voneinander die Enteisung der Speichermasse während des Betriebes einerseits und die Enteisung der Ringkammer und der Umfangsdichtung vor Wiederinbetriebnahme andererseits vornehmen zu können und hierbei den Einsatz von Zusatzenergie weitgehend zu beschränken. Werden Reingase verwendet, so kann über diesen Bypass die Ringkammer und/oder ein Sektor der Speichermasse zwischen denjenigen der wärmetauschenden Gasströme ständig unter einen von einem oder beiden Gasströmen abweichenden Druck gesetzt werden, um Sperrgase durch die Dichtungen zu führen, die im Fall auftretender oder vorhandener Vereisung unter Inbetriebnahme der Heizeinrichtung den Frostschutz durchführen lassen. Für die Aufwärmung des für den Frostschutz eingesetzten Luft- oder Gasstroms kann ein elektrischer Heizkörper, ein Warmwasser-Wärmetauscher, eine Direktbeheizung mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und selbst ein Einsprühen von Heizwasser oder Dampf in den zur Enteisung eingesetzten Teilstrom der Gase eingesetzt werden. Beispielsweise ist ein direkt beheizender Gasbrenner einzusetzen, der durch einen separaten, leitungsgebundenen Gasvorrat gespeist wird, um eine Vereisung aus der Speichermasse während des Betriebs und vor Wiederinbetriebnahme aus der Ringkammer sowie den Umfangsdichtungen zu entfernen.

Zur Erläuterung der Erfindungsgedanken zeigen in schematischer Darstellung:

Figur 1 - ein außenluftseitig der Speichermasse sowie einem Spülsektor vorgeschaltetes Teilstromgebläse mit Wärmequelle,

Figur 2 - ein fortluftseitig der Speichermasse sowie einem Spülsektor nachgeschaltetes Teilstrom-Gebläse und

Figur 3 - eine Reihenschaltung des außenluftseitigen Speichermassensektors, des Außenluftgebläses eines Bypasses mit Wärmequelle und der Ringkammer.

Gemäß der Darstellung in Figur 1 wird aus dem Außenluftkanal 2 vor Eintritt in die Speichermasse 4, also auf ihrer kalten Seite, ein Teilstrom der Außenluft durch ein Gebläse 6 entnommen und der Druck des Teilstroms erhöht. Dieser Teilstrom wird zunächst durch eine Wärmequelle 8 erwärmt. Als Wärmequelle sind Wärmeübertragungsflächen dargestellt, denen Wärme von Heizwasser zugeführt wird. Der erwärmte Teilstrom wird zunächst durch einen Teilsektor der Speichermasse hindurchgeführt, auf der gegenüberliegenden Seite unter der Abdeckung 10 in einen zweiten Teilsektor übergeleitet und durch letzteren auf die Eintrittsseite oder die Seite der Entnahme zurückgeführt sowie in den Fortluftstrom eingeleitet.

Nach der Ausgestaltung gemäß Figur 2 ist abweichend von der in Figur 1 dargestellten vorgesehen, daß ein erwärmter Teilstrom zur Enteisung im Kreislauf geführt wird. Hierzu ist das Teilstromgebläse 26 im Fortluftkanal 12 der kalten Seite der Speichermasse 24 nachgeschaltet. Der Fortluft wird Leckluft auf der kalten Seite der Speichermasse 24 über die Spalten zwischen Dichtung und Speichermasse entnommen. Auf der Druckseite des Gebläses 26 wird der Teilstrom erwärmt und außenluftseitig auf der kalten Seite der Speichermasse in den Spülsektor eingeleitet. Auf der heißen Seite der Speichermasse wird der Teilstrom unter der Abdeckung 20 in den benachbarten Kanal des Spülsektors eingeleitet und in diesem auf die Eintrittsseite des Spülsektors zurückgeleitet sowie der Saugseite des Teilstromgebläses zugeführt. Im Kreislauf aus dem Spülsektor und der diesem auf der kalten Seite der Speichermasse vorgeschalteten Leitungsführung mit eingeschaltetem Teilstromgebläse sowie Wärmequelle stellt sich ein Gleichgewicht zwischen den auf der Druckseite des Teilstromgebläses durch die Spalten der Dichtung in den Außenluftstrom herausgeführten Sperrgasen und den saugseitig aus der Fortluft über die Dichtung entnommenen, in den Kreislauf hereingeführten Leckgasen ein.

Entsprechend der Darstellung in Figur 3 wird auf der Druckseite des Außenluftgebläses 44 ein Teilstrom innerhalb der Speichermasse 34 vorgewärmter Außenluft in einen Bypass 42 eingeleitet. Durch den gegenüber dem Außenluftstrom und dem Fortluftstrom höheren Druck innerhalb der Ringkammer treten Sperrgasströme aus diesem Teilstrom zwischen Speichermasse und auf Seiten des Gehäuses angeordneten Dichtungslippen 50 in den

Fortluft- und in den Außenluftstrom über. In dem Bypass ist eine Regelklappe 60 vorgesehen, um die Sperrgase in ihrer Menge temperaturabhängig zu begrenzen. Der Betrieb der Wärmequelle erfolgt gleichermaßen abhängig von gemessenen Werten der Temperatur und/oder des Druckverlustes innerhalb der Speichermasse.

## Ansprüche

1. Verfahren für ein Entfernen von Vereisungen an umlaufenden Regenerativ-Wärme- und/oder Stofftauschern, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teilstrom eines Reingases vorzugsweise eines der wärmetauschenden Gasströme unter Erhöhung des Drucks und der Temperatur partiell durch die Speichermasse und/oder durch die Ringkammer sowie nachfolgend durch den Spalt zwischen Umfangsdichtung und Speichermasse hindurchgeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckverlust innerhalb der Speichermasse nach Unterschreiten einer vorgegebenen Außentemperatur laufend gemessen und abhängig von einem Überschreiten eines vorgegebenen Sollwerts für den Druckverlust der erwärmte Teilstrom durch die Speichermasse geführt wird bis der Sollwert wieder unterschritten ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach Unterschreiten einer vorgegebenen Temperatur der Außenluft zeitabhängig der erwärmte Teilstrom zugeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des Teilstroms in Vor- oder Nachschaltung zum Durchgang durch die Speichermasse und/oder die Ringkammer durch ein separates druckerhöhendes Gebläse weiter angehoben wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckanhebung des Teilstroms zumindest über den des wärmeaufnehmenden Gasstroms nach seiner Erwärmung innerhalb der Speichermasse oder des wärmeabgebenden Gasstromes vor seinem Eintritt in die Speichermasse vorgenommen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilstrom auf der Druckseite des weiteren Gebläses in einen ersten Teilsektor auf der einen Stirnseite der Speichermasse ein- sowie durch diesen hindurchgeleitet, auf der gegenüberliegenden in einen benachbarten zweiten Teilsektor umgelenkt und in diesem auf die Eintrittsseite zurückgeführt wird.

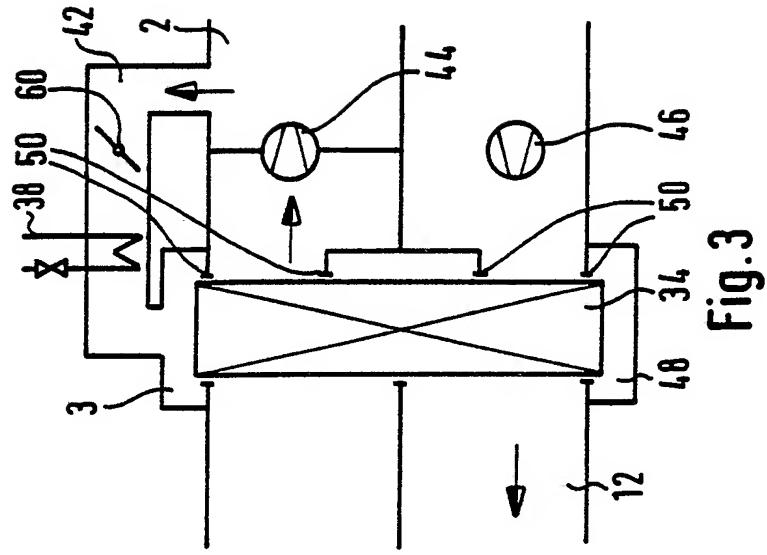
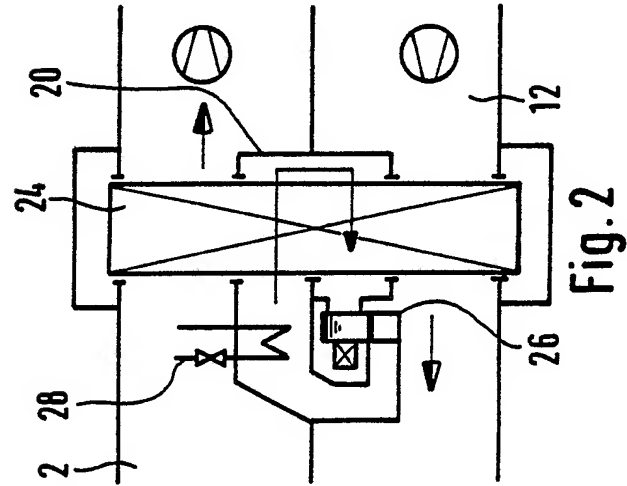
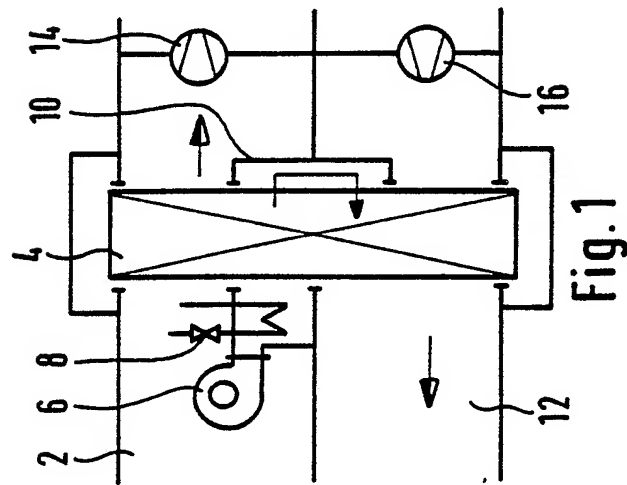
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilstrom dem Austritt aus dem zweiten Teilsektor nachfolgend auf die Saugseite des weiteren Gebläses zurückgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß oxidierbare Bestandteile in einem der beiden wärme- und / oder stofftauschenden Gasströme während des Übertritts in den jeweils anderen, durch eine Wärmequelle in der Form einer direkten Feuerung thermisch nachverbrannt werden.

9. Einrichtung für ein Entfernen von Vereisungen an umlaufenden Regenerativ-Wärme- und/oder Stofftauschern, gekennzeichnet durch einen Anschluß oder Bypass zu einem der Kanäle (2, 12) der wärmetauschenden Gasströme, eine in diesen angeordnete Wärmequelle (8) und zumindest ein Regelorgan in der Energieversorgungsleitung derselben, ferner Gas-Anschlußstutzen des die Speichermasse umschließenden Gehäuses für einen weiteren Sektor zwischen denjenigen der wärme- und/oder stofftauschenden Gase.

10. Einrichtung nach Anspruch 8 mit einem Spülsektor gekennzeichnet durch einen dem primär durchströmten Teilsektor des Spülsektors vorgeschalteten Bypass, vorzugsweise zum Kanal des wärmetauschenden Reingases.

11. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, gekennzeichnet durch einen Bypass mit Regelorgan für den Eintritt eines Teilstroms eines der wärme- und/oder stofftauschenden Gasströme und dessen Verbindung mit der Ringkammer des die Speichermasse umschließenden Gehäuses.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 6131

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	FR-A-2 357 828 (DAIKIN KOGYO) * Seite 2, Zeile 24 - Seite 3, Zeile 21; Figuren 3,5 *	1,4,5,9 -11	F 28 D 19/04 F 24 F 3/147 F 28 F 17/00
Y	US-A-2 363 870 (KARLSSON et al.) * Seite 1, Spalte 1, Zeilen 4-37; Seite 1, Spalte 2, Zeile 36 - Seite 2, Spalte 1, Zeile 12; Figuren 1,2 *	1,4,5,9 -11	
A	US-A-3 968 833 (STRINDEHAG) * Zusammenfassung; Spalte 3, Zeilen 20-46; Figur 1 *	2,3	
A	DE-A-2 839 112 (ABC TRADING) * Figuren 4,5A *	6,7	
A	FR-A-1 151 880 (LICENTIA PATENT) * Seite 1, Spalte 1, Zeilen 1-34; Seite 2, Spalte 1, Zeilen 25-45; Figur 1 *	8	
A	GB-A- 699 871 (BLOMQUIST)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	US-A-3 125 157 (MUNTERS)		F 28 D
A	US-A-3 183 961 (BRANDT)		F 24 F
A	DE-A-2 721 521 (KÜBA KÜHLERFABRIK BAIERBRUNN)		F 25 D
			F 28 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24-08-1988	Prüfer HOERNELL, L.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**PUB-NO:** EP000297230A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** EP 297230 A1  
**TITLE:** Method and device for the  
removal of ice in rotating  
regenerative heat- and/or  
matter-exchangers.  
**PUBN-DATE:** January 4, 1989

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
LAUTNER, RAINER	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KRAFTANLAGEN AG	DE

**APPL-NO:** EP88106131

**APPL-DATE:** April 18, 1988

**PRIORITY-DATA:** DE03718196A (May 29, 1987)

**INT-CL (IPC):** F28D019/04 , F24F003/147 ,  
F28F017/00

**EUR-CL (EPC):** F24F003/147 , F28D019/04 ,  
F28F017/00

**US-CL-CURRENT:** 165/4

**ABSTRACT:**

For the removal or suppression of ice on rotating regenerative heat- and/or matter-exchangers, a part flow of a pure gas, preferably of one of the heat-exchanging gas flows, is guided, with an increase in temperature and pressure, partially through the storage mass (4, 24, 34) and/or through the annular chamber and subsequently through the gap between the circumferential sealing and the storage mass (4, 24, 34). The regenerative heat- and/or matter exchanger used in this respect is characterised by a connection or bypass (42) to one of the ducts (2, 12) of the heat-exchanging gas flows, a heat source (8, 28, 38) arranged therein, and at least one regulating member (60) in the energy supply line of the same, and also by gas connection pipe pieces of the housing, which surrounds the storage mass (4, 24, 34), for a further sector between those of the heat- and/or matter-exchanging gases.

